

Organische lichtemittierende Einrichtung

Beschreibung

5

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine organische lichtemittierende Einrichtung und ein Verfahren zu deren Herstellung im Allgemeinen und eine OLED mit einer gekapselten organischen 10 lichtemittierenden Schichtenanordnung im Speziellen.

Hintergrund der Erfindung

Elektro-optische Bauelemente, insbesondere organische elektrolumineszente lichtemittierende Dioden (OLED) sind 15 von großem Interesse für Displayanwendungen und im Bereich der Lichttechnik, da sie gegenüber anderen Leucht- und Anzeigemitteln vielseitige Vorzüge besitzen. So können OLEDs sehr dünn und sogar flexibel hergestellt werden. Gegenüber Flüssigkristallanzeigen besitzen OLEDs den 20 Vorzug, selbst leuchtend zu sein. OLEDs sind daher Gegenstand intensiver Entwicklungsarbeiten.

Im Allgemeinen sind OLEDs aus einem Schichtverbund mit einer organischen elektrolumineszenten Schicht zwischen 25 zwei Elektrodenschichten aufgebaut, der auf einem geeigneten Substrat aufgebracht ist. Typischer Weise wirkt bei einer OLED jeweils eine der leitfähigen Schichten als Kathode und die andere als Anode. Es ist dazu bekannt, die Elektrodenschichten aus Materialien mit unterschiedlichen

Austrittsarbeiten herzustellen, so daß sich zwischen diesen Schichten eine Austrittsarbeitsdifferenz ausbildet.

- Bekannte OLED-Bauteile werden typischer Weise auf
- 5 Glassubstraten abgeschieden. Anschließend wird die OLED-Beschichtung mittels eines massiven Deckels verkapselt. Der Deckel besteht in der Regel aus Glas oder Metall und kann als Platte oder Gehäuse ausgeführt sein. Mit dem Glassubstrat wird der Deckel durch Kleber auf
- 10 Epoxidharzbasis verbunden und gedichtet (vgl. Appl. Phys. Lett. 65, 2922 (1994)).

OLEDs zeichnen sich gegenüber anderen Leuchtmitteln durch besondere Vorzüge aus. So besitzen OLEDs gegenüber LCD-,

15 beziehungsweise Flüssigkristall-Anzeigen den gravierenden Vorteil das sie selbstleuchtend sind. Zudem lassen sich OLEDs als dünne, flexible Folien herstellen, die sich besonders für spezielle Anwendungen in der Licht- und Anzeigetechnik eignen.

- 20 Mit diesem Vorteil der geringen Dicke geht allerdings eine Schwierigkeit einher, nämlich die Bruchempfindlichkeit einer OLED. Diese Schwierigkeit wird dadurch noch erheblich verschärft, soweit Glassubstrate verwendet werden.

25 Insbesondere in Bereichen, in denen eine OLED von einem Benutzer gehandhabt werden soll, z.B. bei mechanisch beanspruchten und mit dem Körper in Kontakt kommenden Displayanwendungen, geht hiervon eine potenzielle

30 Verletzungsgefahr aus. Daher besteht ein Bedarf an OLEDs mit verbesserten Sicherheitseigenschaften.

Eine zweite Zielrichtung in der OLED-Technologie ist es strukturierte Leuchtfläche bereitstellen zu können. Dementsprechend müssen auf der Leuchtfläche lokale ortsfeste Helligkeitsunterschiede erzeugt werden. Dies eröffnet eine Vielfalt an Einsatzgebieten, z.B. die Möglichkeit die OLED als selbstleuchtendes Namensschild, Firmenlogo oder als strukturierte Leuchtfläche in Schaufenstern einzusetzen, um nur zwei Beispiele von vielen zu nennen. Gerade bei diesen Anwendungen steht aber wiederum der Sicherheitsaspekt häufig im Vordergrund.

Zur Strukturierung im Allgemeinen werden in der US 5660573, sowie der US 3201633 elektrolumineszente Kondensatoren beschrieben, bei welchen die lokale Helligkeit ebenfalls durch eine strukturierte dielektrische Zwischenschicht beeinflußt wird.

Der Betrieb eines elektrolumineszenten Kondensators erfordert jedoch einen hochfrequenten Wechselstrom, um eine hinreichend starke Anregung des elektrolumineszenten Materials zu erreichen. Dieser führt an den großflächigen Elektroden zu einer starken Abstrahlung elektromagnetischer Felder. Ferner werden relativ hohe Spannungen eingesetzt. Somit kommt es abermals zu einer mehrfachen potenziellen Gefährdung des Benutzers.

Es ist auch bekannt, das emittierte Licht indirekt zu modulieren, indem die lokale Stromdichte durch die organische elektrolumineszente Schicht beeinflusst wird. Dies ist beispielsweise durch eine entsprechende laterale Strukturierung der Elektroden möglich.

Auch eine Unterbrechung des Stromflusses durch das Schichtsystem des OLED-Schichtverbundes durch zusätzlich im Schichtverbund vorhandene Isolatorstrukturen oder Strukturen mit höherem Widerstand ist bekannt. Außerdem
5 kann auch die elektrolumineszente Schicht selbst lateral strukturiert werden.

In der WO 9803043 wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei welchem zur Herstellung einer strukturierten Leuchtfläche
10 eine strukturierte Isolatorschicht photolithographisch aufgebracht wird.

Ein ähnliches Verfahren wird auch in der JP 07-289988 vorgeschlagen, wo ein homogener Film aufgetragen und
15 nachträglich durch Belichten und Entwickeln strukturiert wird, wobei als Ergebnis ein strukturierter Polyurethan-Film auf der Elektrodenschicht erhalten wird.

Diese Technologien haben jedoch den gravierenden Nachteil
20 gemein, dass die Strukturierung spezielle und komplizierte Fertigungstechnologien benötigt und die Strukturierung zumeist sogar unter Reinraumbedingungen durchgeführt werden muss.

25 Die bekannten Technologien sind ferner höchst unflexibel, da bereits bei der Herstellung der OLED-Schichtenanordnung die Strukturierung im Inneren der OLED vorgenommen werden muss.

30 Zusammenfassend eignen sich die Technologien nur eingeschränkt für eine Reihe Massenanwendungen, bei denen einerseits bestimmte Sicherheitsanforderungen und anderseits ein erheblicher Kostendruck besteht.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, eine OLED bereit zu stellen, welche erhöhten
5 Sicherheitsanforderungen genügt.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine kostengünstig und einfach herzustellende OLED mit einer strukturierten Leuchtfläche bereitzustellen.

10

Noch eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine OLED, insbesondere für den Massenmarkt bereitzustellen, welche die Nachteile bekannter OLEDs vermeidet oder zumindest mindert.

15

Diese Aufgabe wird bereits in höchst überraschender Weise durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

20

Erfindungsgemäß wird eine organische lichtemittierende Einrichtung, insbesondere eine OLED bereit gestellt, welche zumindest ein erstes Substrat, eine Verkapselung oder ein Verkapselungsmittel und eine organische lichtemittierende Schichtenanordnung umfasst, welche zwischen dem ersten Substrat und dem Verkapselungsmittel oder -element gekapselt ist. Das Substrat, die organische lichtemittierende Schichtenanordnung und das Verkapselungsmittel bilden folglich ein lichtemittierendes verkapseltes Verbundelement oder einen lichtemittierenden Schichtenverbund.

Die organische lichtemittierende oder elektrolumineszente Schichtenanordnung umfasst zumindest eine erste und zweite Elektrode oder Elektrodenschicht, insbesondere eine Anode und eine Kathode und eine dazwischen angeordnete organische elektrolumineszente Schicht oder Schicht mit einem organischen elektrolumineszenten Material.

Als elektrolumineszentes Material wird z.B. PEDOT oder ein elektrolumineszentes Polymer, wie z.B. (Poly(2-methoxy, 5-(2'-ethyl-hexyloxy) paraphenylen vinylen (MEH-PPV) verwendet.

Um Licht durch zumindest eine der Elektrodenschichten hindurch emittieren zu können, ist insbesondere zumindest eine der beiden Elektrodenschichten leitfähig und transparent ausgebildet. Für sichtbares Licht werden hierfür vorzugsweise transparente leitfähige Oxide (TCO), wie beispielsweise Zinnoxid oder Indium-Zinn-Oxid (ITO) eingesetzt. Aber auch an sich nicht transparente Materialien, wie insbesondere Metalle, beispielsweise Gold oder Silber können bei hinreichend kleiner Schichtdicke oder durch geeignete Strukturierung, zum Beispiel nach Art einer Lochmaske transparent oder teilweise transparent für das emittierte Licht sein.

Insbesondere ist das erste Substrat, welches eine Vorderseite der organischen lichtemittierenden Einrichtung definiert, lichtdurchlässig ausgebildet, so dass durch das erste Substrat über die Vorderseite im Betrieb Licht aus der organischen lichtemittierenden Einrichtung ausgekoppelt wird.

Weiter ist auf der Vorderseite oder der Seite auf welcher
Licht durch das erste Substrat ausgekoppelt wird, eine
Funktionsschicht auf das lichtemittierende Verbundelement,
insbesondere auf das erste Substrat aufgebracht. Dabei ist
5 die Wortwahl „aufgebracht“ dahingehend zu verstehen, dass
die Funktionsschicht entweder unmittelbar oder mittelbar,
d.h. ggf. unter Zwischenschaltung weiterer Schichten auf
den oder dem lichtemittierenden Verbundelement, bzw. dem
ersten Substrat, genauer seiner Vorderseite oder außerhalb
10 des lichtemittierenden Verbundelements aufgebracht ist.

(c)
Insbesondere definiert das erste Substrat in Bezug auf den
lichtemittierenden Verbundelement eine Innenseite und eine
Außenseite, wobei das lichtemittierende Verbundelement an
15 der Innenseite und die Funktionsschicht an der Außenseite
aufgebracht sind. Die Funktionsschicht wird also außerhalb
der Verkapselung auf das erste Substrat aufgebracht.

Dies hat gegenüber den bekannten Technologien den
20 erheblichen Vorteil, dass das lichtemittierende
Verbundelement, insbesondere unter Reinraumbedingungen
fertiggestellt und versiegelt werden kann und die
Funktionsschicht nachfolgend auf das versiegelte oder
verkapselte lichtemittierende Verbundelement aufgebracht
25 wird, so dass eine Schädigung, Verunreinigung oder sonstige
Störung des elektrolumineszenten Schichtenaufbaus vermieden
werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß einer bevorzugten
30 Ausführungsform der Erfindung die Funktionsschicht als
Splitterschutzschicht ausgebildet ist. Dabei bilden
zumindest das erste Substrat und die Splitterschutzschicht
ein erstes Verbundelement. Eine Splitterschutzschicht ist

z.B. vorteilhaft, wenn die Einrichtung als selbstleuchtendes Namensschild für Konferenzteilnehmer eingesetzt wird. Damit wird die Gefahr verringert, dass falls z.B. in einem Gedränge das Namensschild zerbricht der Träger oder andere durch Glassplitter verletzt werden.

Vorzugsweise umfasst die Verkapslung oder das Verkapselungsmittel ein zweites Substrat, welches auf einer der Funktionsschicht gegenüberliegenden Seite des ersten Substrats auf dieses bzw. die lichtemittierende Schichtenanordnung aufgeklebt ist. Alternativ besteht die Verkapselung unter Verzicht auf das zweite Substrat lediglich aus einem Klebstoff mit welchem die lichtemittierende Schichtenanordnung vergossen ist.

Alternativ oder ergänzend umfasst die Verkapselung eine Beschichtung oder ein Schichtsystem, umfassend z.B. eine oder mehrere Schichten aus Metall, Keramik und/oder Polymeren.

Weiter bevorzugt ist es, auf der Funktionsschicht ein weiteres drittes Substrat aufzubringen, so dass die Funktionsschicht zwischen dem ersten und dritten Substrat angeordnet und mit diesen verbunden ist und zumindest das erste und dritte Substrat und die Splitterschutzschicht ein zweites Verbundelement oder eine Splitterschutzverbundanordnung bilden. Mit anderen Worten ist die Splitterschutzschicht zwischen dem ersten und dritten Substrat sandwichartig eingeschlossen, wobei das erste Substrat eine Doppelfunktion erfüllt, nämlich einerseits einen Teil der Verkapselung und Lichtauskopplung der OLED und andererseits einen Teil der Splitterschutzverbundanordnung zu bilden.

Eine besonders effektive Splitterschutzwirkung wird erzielt, wenn das erste und dritte Substrat und die Splitterschutzschicht zur Bildung der

- 5 Splitterschutzverbundanordnung flächig verklebt sind. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn zumindest eines oder mehrere der Substrate Glassubstrate sind.

Die Splitterschutzwirkung kann weiter dadurch verstärkt
10 werden, dass für das erste, zweite und/oder dritte Substrat ein gehärtetes Glas verwendet wird, insbesondere dadurch dass eines oder mehrere der Substrate vorgespannte Glassubstrate sind.

- 15 Weiter vorzugsweise ist das erste, zweite und/oder dritte Substrat ein Glas-Kunststoffverbund, z.B. jeweils ein mit Kunststoff beschichtetes Glas oder ein Glas-Kunststoff-Laminat.

- 20 Vorzugsweise ist die Funktionsschicht als strukturierte Maske oder Schattenmaske ausgebildet oder umfasst mit anderen Worten erste und zweite Abschnitte, wobei die ersten Abschnitte im Wesentlichen lichtdurchlässig und die zweiten Abschnitte im Wesentlichen lichtundurchlässig oder
25 zumindest lichtabschwächend sind.

- Ein besonders vorteilhafter Synergieeffekt entsteht bei einer Ausführungsform, bei welcher die Funktionsschicht gleichzeitig als Splitterschutzschicht und strukturierte
30 Maske ausgebildet ist und somit eine weitere Doppelfunktion erfüllt.

Hierdurch wird in vorteilhafter Weise eine sichere und strukturierte OLED bereitgestellt.

Eine solche Einrichtung kann z.B. als selbstleuchtendes
5 Namensschild für Konferenzteilnehmer eingesetzt werden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung kann die
Funktionsschicht sogar als mehrfarbig strukturierte Maske
ausgebildet sein. Alternativ kann die Funktionsschicht auch
10 strukturiert aufgedruckt sein.

Es mag dem Fachmann zunächst nachteilig erscheinen, eine
unstrukturierte OLED mit einer einfachen externen
Schattenmaske zu versehen, um eine strukturierte
15 Lichtemission, z.B. ein selbstleuchtendes Bild oder eine
selbstleuchtende Schrift zu erhalten, da ein Teil des
Lichts zunächst erzeugt und nachfolgend wieder absorbiert
wird, was mit einem erhöhten Energiebedarf verbunden ist.
Dieser scheinbare Nachteil wird jedoch für bestimmte
20 Anwendungen, wie z.B. leuchtende Namensschilder durch die
Einfachheit der Herstellung überkompensiert.

Als besonders einfach hat sich eine Kunststoffschicht, z.B.
eine aufgeklebte Kunststofffolie als die Funktionsschicht
25 erwiesen. Die Verklebung oder Verbindung der
Kunststoffschicht oder Folie mit dem ersten Substrat
und/oder die weiteren Verbindungen oder Verklebungen werden
z.B. mittels eines vernetzenden Epoxidklebers ausgeführt.
Alternativ können auch ein Sprühkleber oder eine
30 selbstklebende Folie verwendet werden.

Vorzugsweise sind die Stirnseiten des ersten, zweiten
und/oder dritten Substrats und/oder der Funktionsschicht

frei liegend und werden nach der Verklebung nachbearbeitet, wobei die organische lichtemittierende Einrichtung insbesondere rahmenlos ausgebildet ist.

- 5 Vorzugsweise weist das erste, zweite und/oder dritte Substrat eine Dicke von 10 µm bis 2000 µm, besonders bevorzugt zwischen 30 µm und 800 µm auf. Die erste, zweite und/oder dritte Klebstoffschicht weisen bevorzugt jeweils eine Dicke von 3 µm bis 100 µm auf. Die Gesamtdicke oder
10 Bauhöhe der organischen lichtemittierenden Einrichtung inklusive der Funktionsschicht und/oder dem dritten Substrat beträgt vorzugsweise 150 µm bis 10 mm, besonders bevorzugt weniger als 5 mm oder 4 mm.
- 15 Die vorgenannten Maße stellen einen vorteilhaften Kompromiss zwischen geringer Bauhöhe und hinreichender Stabilität dar.
- Ferner vorteilhaft ist es, eine oder mehrere Stirnseiten
20 der Schichten der organischen lichtemittierenden Einrichtung anzuschrägen, um nach vorne eine Kantenauskopplung von Licht und damit eine leuchtende Umrahmung zu erzielen.
- 25 Vorzugsweise sind in die lichtemittierende Einrichtung, genauer in ein Gehäuse eine ggf. aufladbare Batterie und ein Schalter zum Ein- und Ausschalten der Einrichtung integriert. Ferner kann ein vorzugsweise magnetischer Halteclip vorgesehen sein, mittels welchem der Schalter zum
30 automatischen Ein- und Ausschalten betätigbar ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die

Zeichnungen näher erläutert, wobei gleiche und ähnliche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und die Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können.

5

Kurzbeschreibung der Figuren

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Schnittzeichnung einer
10 lichtemittierenden Einrichtung gemäß einer
ersten Ausführungsform der Erfindung,
Fig. 2 eine schematische Schnittzeichnung einer
15 lichtemittierenden Einrichtung gemäß einer
zweiten Ausführungsform der Erfindung,
Fig. 3 eine Draufsicht auf ein selbstleuchtendes
Namensschild,
Fig. 4 eine schematische Schnittzeichnung entlang der
Schnittlinie A-A in Fig. 3 und
Fig. 5 eine schematische Schnittzeichnung einer
20 lichtemittierenden Einrichtung gemäß einer
weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

- 25 Fig. 1 zeigt eine unstrukturierte organische
lichtemittierende Einrichtung 1. Die Einrichtung 1 umfasst
ein lichtemittierendes Verbundelement 10 mit einem
transparenten Basissubstrat 12 aus Glas auf welches eine
organische, lichtemittierende Schichtenanordnung 20
30 aufgebracht oder abgeschieden ist und mit einem
Decksubstrat 14. Die lichtemittierende Schichtenanordnung
20 umfasst wiederum eine lichtemittierende Schicht mit
elektrolumineszentem Material 24, z.B. ein

elektrolumineszentes Polymer, welches zwischen einer transparenten leitfähigen ITO-Anode 22 und einer Metallkathode 26 angeordnet und durch diese kontaktiert ist.

5

Die lichtemittierende Schichtenanordnung 20 ist rückseitig mit Klebstoff 28 vergossen, wobei mit dem Epoxidklebstoff 28 gleichzeitig das Decksubstrat 14 aufgeklebt ist. Dadurch wird eine hermetische Verkapselung der lichtemittierenden Schichtenanordnung 20 erzielt.

10

Das in der Einrichtung 1 erzeugte Licht, repräsentiert durch die Pfeile 42 wird in der Darstellung nach oben, d.h. in Richtung der Vorderseite 2 der Einrichtung 1 durch die transparente ITO-Schicht 22 und das Glassubstrat 12 ausgekoppelt.

Die Spannungsversorgung wird über Zuleitungen 23, 27 bewerkstellt, welche aus der Verkapselung 28 nach außen geführt und vorzugsweise an der Rückseite 4 der Einrichtung 1 kontaktierbar sind.

20

Insoweit handelt es sich dem lichtemittierenden Verbundelement 10 um einen dem Fachmann grundsätzlich bekannten OLED-Aufbau.

25

Auf dem lichtemittierenden Verbundelement 10, genauer unmittelbar auf dem Basissubstrat ist nun von außen eine Funktionsschicht oder Splitterschutzschicht 34 in Form einer Kunststofffolie, z.B. einer Polyethylenfolie mittels einer Epoxidklebstoffsicht 32 von außen, d.h. auf einer der lichtemittierenden Schichtenanordnung 20 gegenüberliegenden Seite des Basissubstrats, auf das

Basissubstrat 12 aufgebracht oder aufgeklebt. Die Splitterschutzschicht 34 ist gemäß diesem Beispiel vollflächig transparent ausgebildet, d.h. unstrukturiert, um das Licht 42 über die gesamte Vorderseite 2 der
5 Einrichtung 1 abstrahlen zu können.

Weiter ist auf der Vorderseite der Kunststofffolie 34 mittels einer weiteren Klebstoffsicht 36 ein Schutzsubstrat 38 aus Glas aufgeklebt. Das Glassubstrat 38
10 schützt die Kunststofffolie 34 vor Beschädigungen, wie z.B. Kratzern. Alternativ können das Basissubstrat 12, das Decksubstrat 14 und/oder das Schutzsubstrat 38 auch aus Kunststoff bestehen, z.B. jeweils eine Kunststofffolie sein.

15 Es sind also das Basissubstrat 12 und Decksubstrat 14 mittels der Klebstoffsicht 28; das Basissubstrat 12 mit der Funktionsschicht oder Splitterschutzfolie 34 mittels der Klebstoffsicht 32 sowie die Splitterschutzschicht 34
20 und das Schutzsubstrat 38 mittels der Klebstoffsicht 36 jeweils paarweise miteinander verklebt.

Insgesamt bilden das Basissubstrat 12, die Kunststofffolie 34 und das Schutzsubstrat 38 verklebt mit den
25 Epoxidklebstoffsichten 32 und 36 ein Glas-Kunststoff-Verbundelement oder -Laminat 30. Durch den Verbund der unterschiedlichen Materialien wird die gewünschte Splitterschutzwirkung erzielt. Diese kann dadurch noch verbessert werden, dass für zumindest eines der Substrate
30 12, 14, 38 ein vorgespanntes Glas verwendet wird.

Fig. 2 zeigt einen ähnlichen Aufbau wie Fig. 1. Abweichend ist jedoch die Splitterschutzschicht 34 strukturiert

ausgebildet. Die Strukturierung wurde in diesem Beispiel durch Fotostrukturierung einer lichtempfindlichen Folie 34 erzielt.

- 5 D.h. die Schicht 34 weist geschwärzte oder lichtundurchlässige, zumindest aber lichtabschwächende Abschnitte 44 und lichtdurchlässige oder transparente Abschnitte 46 auf. Dadurch wird das Licht 42 von der Schicht im Prinzip einer Schattenmaske ausgeblendet, so
10 dass eine strukturierte Leuchtfläche entsteht.

Besonders vorteilhaft an dieser Ausführungsform ist es, dass die Schicht 44 gleichzeitig die Splitterschutzfunktion als auch die Maskenfunktion erfüllt, so dass der
15 Herstellungsprozess vereinfacht ist und eine geringe Bauhöhe erzielt wird.

Die Dicke der Schichten betragen in diesem Beispiel:

20	Decksubstrat 14	1 mm
	Klebstoffsicht 28 und	
	lichtemittierende Schichtenanordnung 20	50 µm
	Basissubstrat 12	1 mm
	Klebstoffsicht 32	50 µm
25	Splitterschutzfolie 34	100 µm
	Klebstoffsicht 32	50 µm
	Schutzsubstrat 38	1 mm

so dass in diesem Beispiel eine Gesamtbauhöhe oder Dicke
30 von lediglich etwa 3,25 mm erreicht wird.

Die Erfinder haben jedoch herausgefunden, dass die erfindungsgemäße Einrichtung sogar mit folgenden Dicken eine hinreichende Stabilität haben kann:

5	Decksubstrat 14	50 µm
	Klebstoffsicht 28 und	
	lichtemittierende Schichtenanordnung 20	10 µm
	Basissubstrat 12	50 µm
	Klebstoffsicht 32	10 µm
10	Splitterschutzfolie 34	10 µm
	Klebstoffsicht 32	10 µm
	Schutzsubstrat 38	50 µm,

so dass überraschender Weise eine Gesamtbauhöhe von weniger
15 als 200 µm erzielt werden kann und die Einrichtung damit
sogar in gewissem Maße flexibel oder elastisch ist.

Vorzugsweise beträgt die Dicke der Funktionsschicht 34 oder
Splitterschutzfolie jedoch zwischen 10 µm und 500 µm.

20 Insbesondere wenn eine Einrichtung mit geringer
Substratdicke, also im Bereich kleiner als 500 µm
hergestellt wird, ist es vorteilhaft, die im Wesentlichen
planaren Substrate 12, 14 und/oder 38 selbst als Glas-
25 Kunststoff-Verbund oder -Laminat auszubilden. Die Erfinder
haben festgestellt, dass sich polymer-beschichtete oder -
kaschierte Glassubstrate besonders eignen.

Bezug nehmend auf Fig. 3 ist ein selbstleuchtendes
30 Namensschild mit dem leuchtenden Schriftzug „SCHOTT“,
definiert durch die lichtdurchlässigen Abschnitte 46, zu
erkennen. Der selbstleuchtende Schriftzug ist in eine
nicht-leuchtende, geschwärzte Umgebung, definiert durch die

lichtundurchlässigen Abschnitte 44 der Funktionsschicht 34 eingebettet. Das Namensschild 1 ist lateral etwa 5 cm mal 5 cm groß. Es sind sogar Schilder 1 mit Dimensionen in beiden lateralen Richtungen von einigen mm bis 15 cm, bis 5 50 cm oder sogar noch größer herstellbar.

Vorteilhafter Weise kann somit sehr einfach nahezu jede beliebige Leuchtstruktur, insbesondere auch mit geschlossenen Strukturen, wie dem „O“ hergestellt werden.

10

Die lichtundurchlässigen oder geschwärzten Abschnitte haben weiter den Vorteil, dass die darunter liegenden Abschnitte der lichtemittierenden Schichtenanordnung auch dann verdeckt sind, wenn die OLED ausgeschaltet ist.

15

Weiter vorteilhaft ist die Unabhängigkeit in der Herstellung des lichtemittierenden Verbundelements 10, welches unstrukturiert als Standard-Massenware hergestellt und die Strukturierung oder Ausgestaltung, welche unabhängig durch den Käufer durch Aufkleben oder Auflaminieren der Schichten 34 und ggf. 38 vorgenommen werden kann.

Es ist ersichtlich, dass hiermit ein enormes Marktpotenzial in der Hinweis- und/oder Schildertechnik eröffnet wird. Die organische lichtemittierende Einrichtung kann z.B. auch als selbstleuchtendes Türschild, Hausnummer, Werbeanzeige, Hinweistafel, Verkehrsschild etc eingesetzt werden.

30 Bezug nehmend auf Fig. 4 umfasst das in Fig. 3 gezeigte Namensschild 1 eine Antireflexbeschichtung 48, welche auf dem Schutzsubsubstrat 38 zur Entspiegelung seiner Vorderseite aufgebracht ist.

Ferner umfasst das Namensschild 1 eine integrierte Energiequelle oder Batterie 54, welche ggf. aufladbar und integriert in einem dielektrischen Gehäuse 52 an der 5 Rückseite 4 des Namensschildes 1 angebracht ist.

Die Batterie 54 ist über die Zuleitungen 23, 27 und einen Schalter 56 mit der lichtemittierenden Schichtenanordnung 20 verbunden.

10

Der Schalter 56 ist als Magnetschalter ausgebildet, in dem Gehäuse 52 eingebettet und wird durch das Schließen eines Clips oder Halteclips, genauer eines Magnetclips 58 geschlossen. Der Halteclip 58 und der Schalter 56 stehen 15 also derart in Wechselwirkung miteinander, dass die Einrichtung oder OLED 1 automatisch eingeschaltet wird, wenn der Benutzer die OLED z.B. an sein Jacket klemmt oder clipst und dazu den Halteclip 58 schließt. Alternativ kann der Schalter 56 in den Halteclip 58 integriert sein.

20

Die Gesamtbauhöhe kann dabei sogar inklusive des Gehäuses 52 jedoch ggf. exklusive des Halteclips 58 zwischen lediglich 0,5 mm oder 1 mm und 10 mm betragen.

25 In dieser Ausführungsform ist das Decksubstrat 14 in der Breite B kleiner als die übrige lichtemittierende Einrichtung. Ferner sind die Zuleitungen an den Stirnseiten 6 und 8 der Schichten nach innen versetzt und in der Klebstoffschicht 28 eingegossen, so dass die Stirnseiten 6 30 und 8 sowie die senkrecht zur Zeichnungsebene liegenden Stirnseiten von außen frei liegend und zugänglich sind. Die Stirnseiten werden nach dem Verkapseln und/oder Fertigstellen der Einrichtung abschließend

kantenbearbeitet, z.B. geschliffen, um ein gleichmäßiges und ästhetisch ansprechendes Äußeres zu erhalten.

5 Besonders hervorzuheben ist noch, dass an den Stirnseiten des Basissubstrats 12 Licht 43 transversal zur Haupt-Lichtauskopplungsrichtung R ausgekoppelt wird, so dass ein leuchtender Rahmen entsteht.

10 Bezug nehmend auf Fig. 5 ist das Basissubstrat 12 und ggf. weitere Schichten im Randbereich 13 nach vorne angeschrägt, um im Randbereich eine Lichtauskopplung 43 in Richtung R zu erhalten.

15 Zur Herstellung der Einrichtung 1 wird zunächst das lichtemittierende Verbundelement 10 hergestellt und mit dem Klebstoff 28 versiegelt oder verkapselt, wobei in diesem Beispiel auf das Decksubstrat 14 verzichtet wurde.

20 Anschließend wird die Klebstoffschicht 32 aufgetragen und danach die Funktionsschicht oder Folie 34 mittels der Klebstoffschicht 32 außenseitig auf das lichtemittierende Verbundelement 10 aufgebracht oder aufgeklebt. Wiederum anschließend wird die Klebstoffschicht 36 auf die Folie 34 aufgebracht und danach das Schutzsubstrat 38 aufgeklebt.

25 Diese Verfahrensreihenfolge ist besonders vorteilhaft, wenn UV-härtender Klebstoff verwendet wird, da eine optimale Lichteinkopplung von oben erreicht wird. Ggf. wird die Folie 34 erst nach deren Aufkleben strukturiert, z.B. fotostrukturiert.

30 Insbesondere, falls ein anderer Klebstoff verwendet wird, ist es vorteilhaft zunächst das Schutzsubstrat 38 und die Folie 34 zu einem Zwischen-Verbundelement zu verkleben und dieses Zwischen-Verbundelement erst anschließend mittels

der Klebstoffsicht 32 auf das lichtemittierende Verbundelement 10 aufzukleben, da so das lichtemittierende Verbundelement 10 geschont wird.

- 5 Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind, und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne den Geist der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche:

1. Organische lichtemittierende Einrichtung (1), insbesondere eine OLED, umfassend zumindest
5 ein erstes Substrat (12),
eine organische lichtemittierende Schichtenanordnung (20), welche eine erste und zweite Elektrode (22, 26) und eine organische elektrolumineszente Schicht (24) umfasst und eine Verkapselung (14, 28), mittels welcher die lichtemittierende Schichtenanordnung (20) verkapselt ist, wobei das erste Substrat, die lichtemittierende Schichtenanordnung und die Verkapselung ein lichtemittierendes Verbundelement (10) bilden,
10 gekennzeichnet durch
eine Funktionsschicht (34), welche auf dem lichtemittierenden Verbundelement (10) aufgebracht ist.
2. Einrichtung (1) nach Anspruch 1,
20 dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (34) als Splitterschutzschicht ausgebildet ist und zumindest das erste Substrat (12) und die Splitterschutzschicht (34) ein Verbundelement (30) bilden.
- 25 3. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkapselung (14, 28) ein aufgeklebtes zweites Substrat (14) umfasst.
- 30 4. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Funktionsschicht (34) ein drittes Substrat (38)

aufgebracht ist, so dass die Funktionsschicht (34) zwischen dem ersten und dritten Substrat (12, 38) angeordnet ist und zumindest das erste und dritte Substrat (12, 38) und die Splitterschutzschicht (34) ein Verbundelement (30) bilden.

5. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

die Funktionsschicht (34) erste und zweite Abschnitte (46, 44) umfasst, wobei die ersten Abschnitte (46) im Wesentlichen lichtdurchlässig und die zweiten Abschnitte (44) im Wesentlichen lichtundurchlässig sind.

10 15 6. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (34) als mehrfarbig strukturierte Maske ausgebildet ist.

20 7. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (34) eine Kunststoffschicht umfasst.

25 8. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (34) eine Kunststofffolie umfasst.

30 9. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (34) aufgeklebt ist.

10. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Funktionsschicht (34) eine selbstklebende Folie
umfasst.

5

11. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste und dritte Substrat (12, 38) und die
Splitterschutzschicht (34) zur Bildung eines
10 Verbundelements (30) flächig verklebt sind.

(3)

12. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Funktionsschicht (34) mit einem vernetzenden
15 Klebstoff (32) aufgeklebt ist.

13. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Funktionsschicht (34) eine aufgedruckte Schicht
20 umfasst.

14. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38)
25 ein Glassubstrat umfassen.

15. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38)
30 gehärtetes Glas umfassen.

16. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38) einen Glas-Kunststoffverbund umfassen.

17. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet, dass

das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38) ein mit Kunststoff beschichtetes Glas oder einen laminierten Glas-Kunststoffverbund umfassen.

10 18. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das dritte Substrat (38) mit einer Antireflexbeschichtung (48) versehen ist.

15 19. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Stirnseiten (6, 8) des ersten, zweiten und/oder dritten Substrats (12, 14, 38) und/oder der Funktionsschicht (34) nach der Verklebung

20 nachbearbeitet sind.

20. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest eine Stirnseite (6, 8) der organischen lichtemittierenden Einrichtung (1) angeschrägt sind.

21. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38)

30 eine Dicke von 10 µm bis 2000 µm aufweisen.

22. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das erste und zweite Substrat (12, 14) mittels einer ersten Klebstoffsicht (28) miteinander verklebt sind,

5 das erste Substrat (12) und die Funktionsschicht (34) mittels einer zweiten Klebstoffsicht (32) miteinander verklebt sind und

die Funktionsschicht (34) und das dritte Substrat (38) mittels einer dritten Klebstoffsicht (36) miteinander verklebt sind.

10

23. Einrichtung (1) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die erste, zweite und dritte Klebstoffsicht (28, 32, 36) jeweils eine Dicke von 3 µm bis 100 µm aufweisen.

15

24. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Dicke von 150 µm bis 10 mm aufweist.

20

25. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Energiequelle (54) und ein Schalter (58) zum Ein- und Ausschalten der organischen lichtemittierenden Einrichtung (1) umfasst sind.

25

26. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Substrat (14) eine Rückseite (4) der organischen lichtemittierenden Einrichtung definiert und an der Rückseite (4) ein dielektrisches Gehäuse (52) angebracht ist, in welchem Gehäuse eine Energiequelle (54) angeordnet ist.

27. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Halteclip (58).
28. Einrichtung (1) nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Halteclip (58) derart mit dem Schalter (56) in
Wechselwirkung steht, dass der Schalter (56) von dem
Halteclip (58) betätigt wird.
- 10 29. Einrichtung (1) nach Anspruch 27 oder 28,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Schalter (56) in dem Halteclip (58) integriert ist.
- 15 30. Verwendung der organischen lichtemittierenden
Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche
als selbstleuchtendes, insbesondere strukturiertes
Informationsschild oder als selbstleuchtende,
insbesondere strukturierte Informationsfläche.
- 20 31. Verfahren zur Herstellung einer organischen
lichtemittierenden Einrichtung (1), insbesondere nach
einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei ein organisches lichtemittierendes Verbundelement
(10) bereitgestellt wird, welches zumindest ein erstes
25 Substrat (12), eine Verkapselung (14, 28) und eine
organische lichtemittierende Schichtenanordnung (20)
umfasst, wobei die organische lichtemittierende
Schichtenanordnung (20) mittels des ersten Substrats
(12) und der Verkapselung (14, 28) gekapselt ist und
zumindest eine erste und zweite Elektrode (22, 26) und
30 eine organische elektro-lumineszente Schicht (24)
umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass
eine Funktionsschicht (34) auf die organische

lichtemittierende Einrichtung (1) aufgebracht wird.

32. Verfahren nach Anspruch 31,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Betrieb an einer Vorderseite Licht (42) aus der
organischen lichtemittierenden Einrichtung (1) austritt
und die Funktionsschicht (34) auf die Vorderseite der
organischen lichtemittierenden Einrichtung (1)
aufgebracht wird.

10

33. Verfahren nach Anspruch 31 oder 32,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein drittes Substrat (38) auf die Funktionsschicht (34)
aufgebracht wird.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine OLED und ein Verfahren zu deren Herstellung.

5

Eine Aufgabe ist es die OLED hinsichtlich ihrer Sicherheitseigenschaften zu verbessern und ggf. zu strukturieren.

- 10 Erfindungsgemäß wird eine Splitterschutzschicht auf die OLED aufgebracht, welche insbesondere fotostrukturiert ist, wodurch eine Mehrfachfunktion erfüllt wird. Besonders vorteilhaft ist die Bildung eines Splitterschutzverbundelements mit einer Glas-Kunststoff-Glas-Schichtabfolge.
- 15.

(1 - 3)

Fig. 1

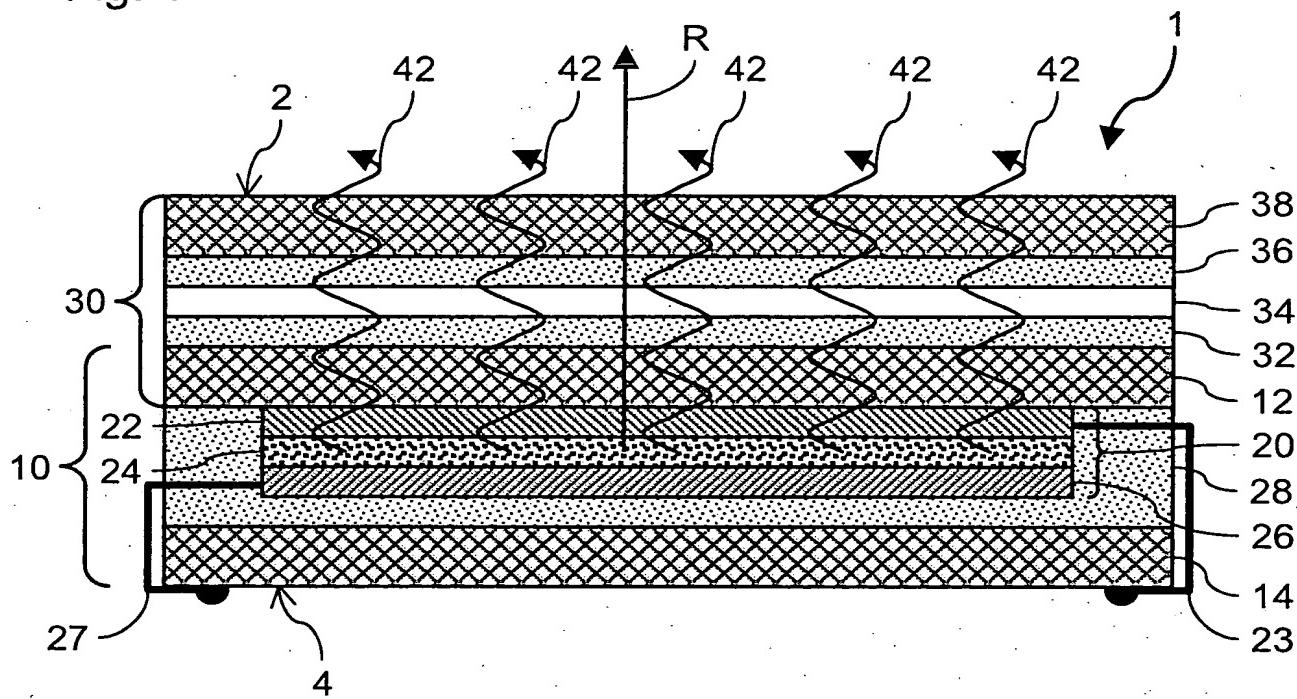
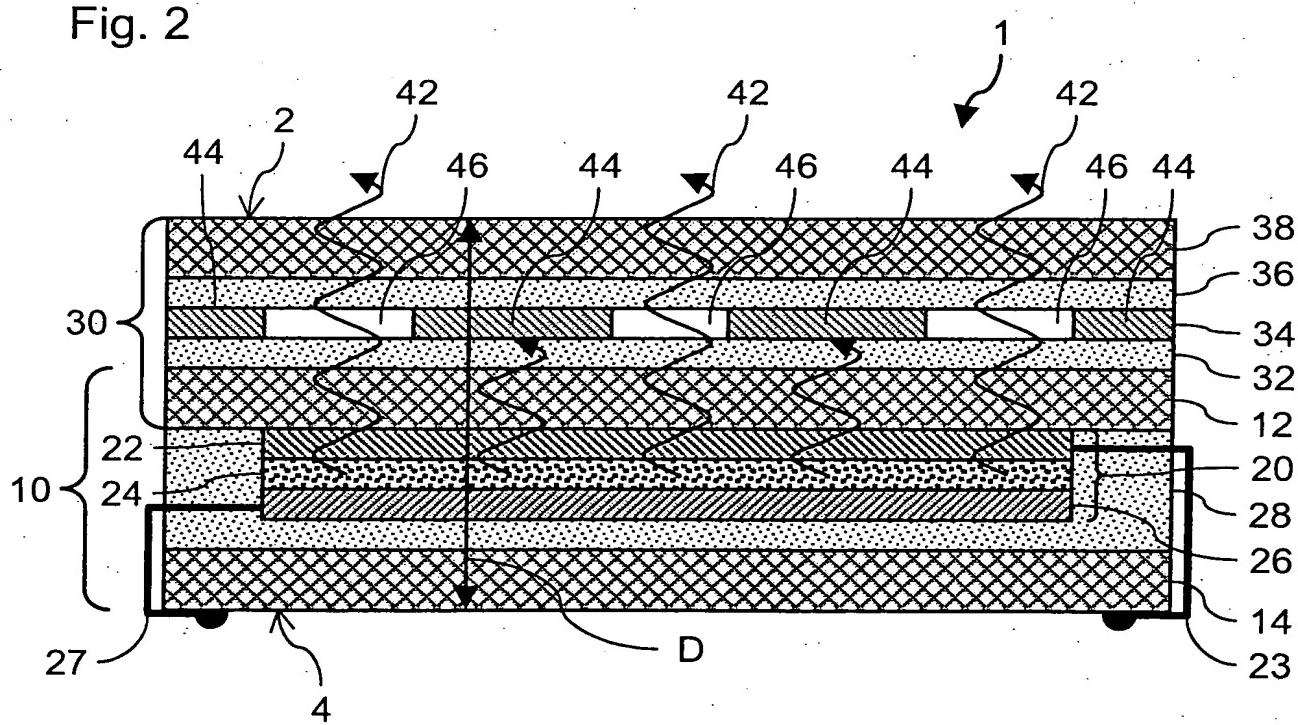
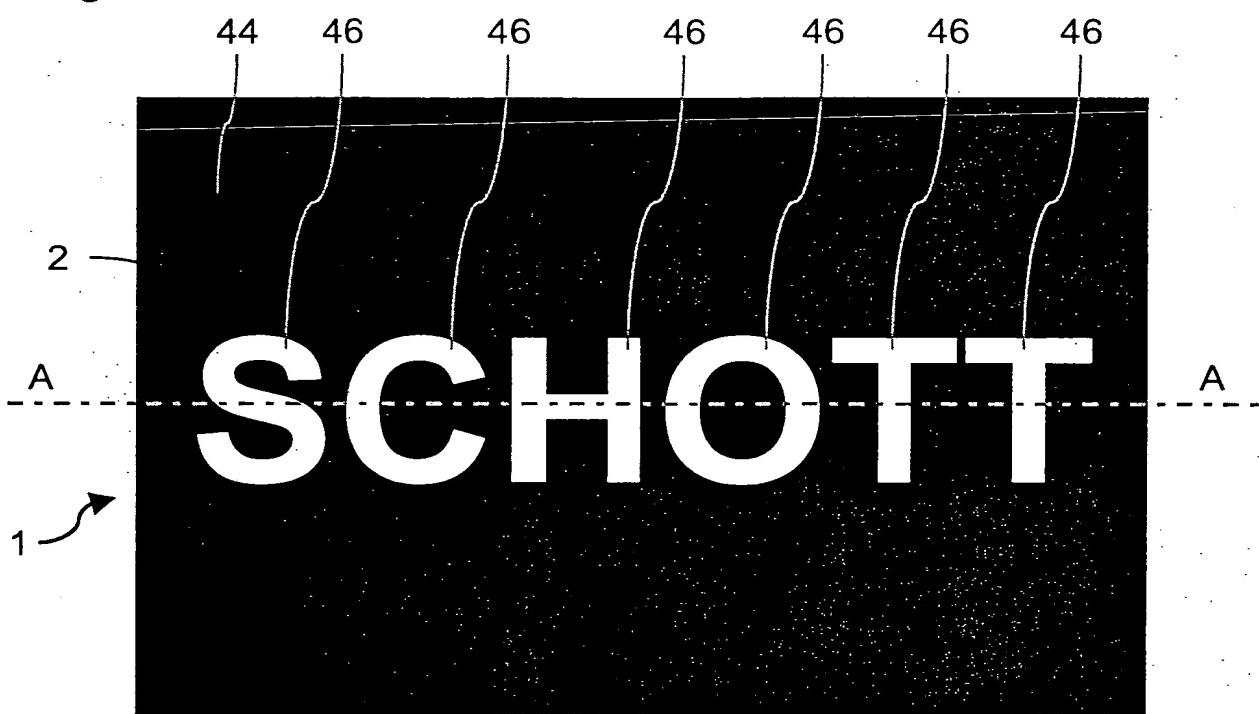


Fig. 2



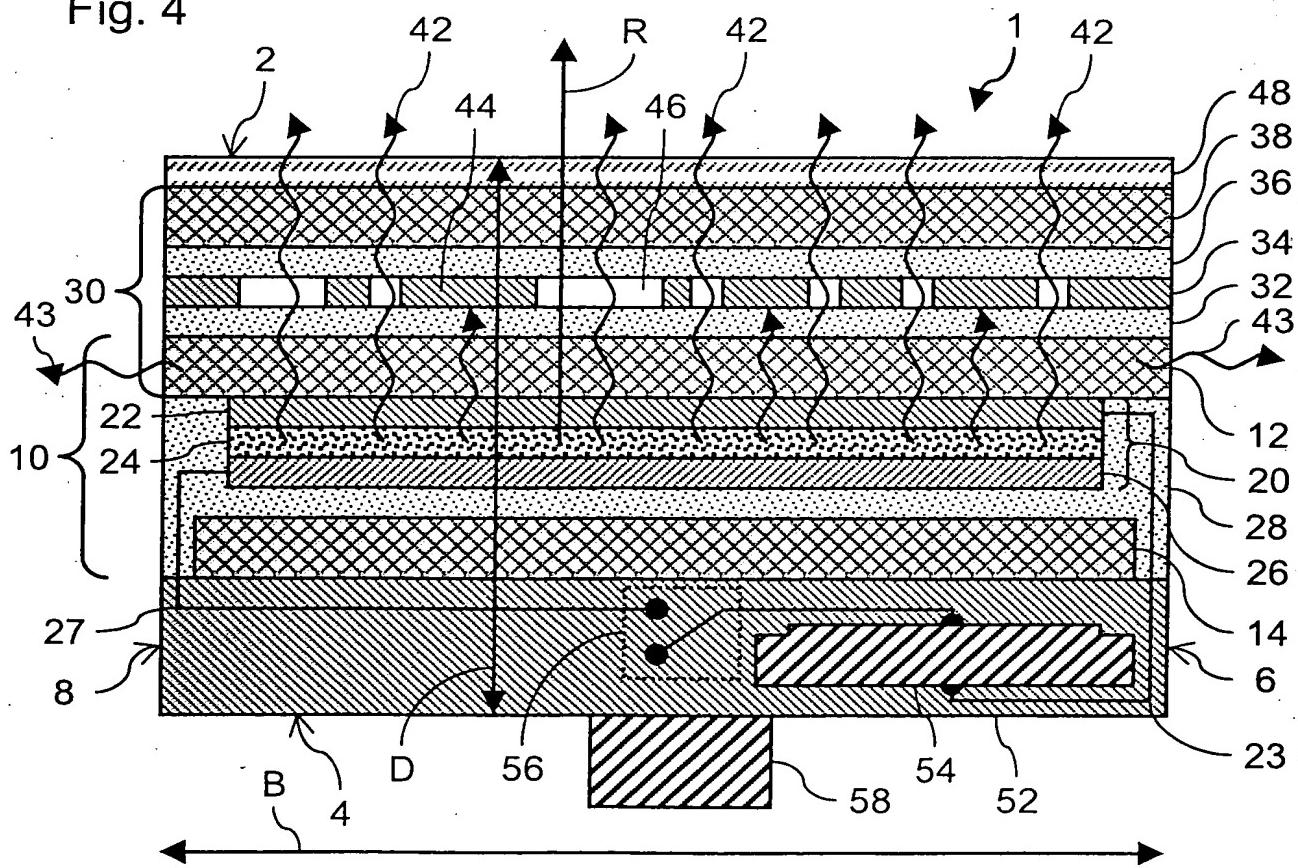
(2 - 3)

Fig. 3



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 4



(3 - 3)

Fig. 5

